

软件学院丛书

Visual C++ .NET 图形图像编程

李兰友 等编著

丰富的图形图像编程技巧

详实的 Visual C++ 程序实例

深入地学习 Visual C++ .NET



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
www.phei.com.cn



软件学院丛书

Visual C++ .NET 图形图像编程

李兰友 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · Beijing

内 容 简 介

本书是介绍计算机绘图方法以及图像处理技术的参考书。本书以计算机绘图技术和图像处理技术为主线,以应用程序设计实例为中心,重点介绍使用 Visual C++ 进行计算机绘图和计算机图像处理算法的程序设计。大量的程序实例使读者能够很快掌握 Visual C++ .NET 在图形程序设计及图像处理方面的基本知识和编程技巧。本书内容新颖,简明易懂,全部程序实例均在 Visual C++ .NET 环境下运行;所附光盘可直接运行书中程序实例,可边上机边学习。书中所列举的程序实例都具有很强的工程使用价值。

本书可作为大专院校计算机绘图与图像处理课程的教科书,也可供技术人员在工程设计时参考。

本书版权归电子工业出版社所有,未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

Visual C++ .NET 图形图像编程 / 李兰友等编著. - 北京: 电子工业出版社, 2002.1

(软件学院丛书)

ISBN 7-5053-7459-1

I. V... II. 李... III. C 语言 - 程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 096894 号

丛 书 名: 软件学院丛书

书 名: Visual C++ .NET 图形图像编程

编 著 者: 李兰友 等编著

责任编辑: 徐津平 王艺伟

排版制作: 今日电子公司制作部

印 刷 者: 北京大中印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 www.phei.com.cn

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 41.25 字数: 1056 千字

版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7459-1
TP · 4311

定 价: 59.00 元(含光盘一张)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附光盘有问题者,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系调换。联系电话: 88211980 68279077

出版说明

为什么要编写这套丛书

随着 Internet 的高速发展, 计算机走进了千家万户, 从而实现了安全和快速的电子商务平台, 同时也为软件开发提出了更高的要求。

微软公司为了适应新形势的变化, 在原来 Visual 可视化编程软件的基础上, 依据新的 Web 标准, 推出了具有全新设计理念的 .NET 系列软件。 .NET 的主要目标是在 Internet 站点之间通过分布式的协作, 为用户提供更完美的服务。为此, 微软公司开发了 .NET 架构, 它是未来软件行业发展的方向, 相信不久的将来一定会成为软件领域的新亮点。

根据这种新的发展趋势, 我们组织国内长期从事编程的软件工程师, 编写了这套深入介绍 .NET 编程的丛书。

丛书的读者对象

本套丛书定名为“软件学院”, 也意喻着本书的读者对象是在校学习的学生和有一定基础的软件编程人员。

丛书的作者和编委

本套丛书的作者有大学教授, 有研究所高级工程师, 也有公司软件设计师, 他们都有使用 Visual 可视化开发环境开发应用系统的丰富经验, 对软件编程有很深的理解。作者在详细介绍新软件特性的基础上, 考虑到 Visual 可视化编程环境的继承性差异, 将 .NET 技术的编程思想融入到自己的实际编程工作中。本书通过实例将作者的设计思想和程序实现过程原原本本地展现给读者。

本套丛书的编委会成员为: 袁建洲、林丽闽、李兰友、万振凯、梁普选、梁心东、唐树才、张玮、翟战强、刘树声。

丛书的特点

本套丛书与实际应用结合紧密, 通过大量实例提高读者掌握编程技术的能力和技巧, 使读者在编程实践中掌握程序语言的内涵。

对于程序语言的各种功能及应用, 本套丛书都通过实例来进行介绍, 更加方便了读者自学。为了照顾初学者, 我们还对如何进入 .NET 编程环境等基础知识进行了简单介绍, 使初学者不至于落入无从下手的境地。

编 者

作者简介

本书由李兰友主编。李兰友，天津工业大学教授，现任天津工业大学计算机技术与自动化学院院长、天津市图形图像学会常务理事、中国电子学会高级会员、天津市高等学校计算机基础教学指导委员会委员。李教授长期从事计算机图形图像处理、计算机辅助设计系统和远程教学网络课件研究；曾主持并参加完成“FCAD-I 服装计算机辅助设计系统”、“计算机网上教学软件的开发与使用”等多项研究项目；主编出版过多部著作，包括《开关电容网络》、《数字信号处理单片机及其应用》、《电脑创艺-Basic 美术图案设计》、《Turbo C 实用图形程序设计》、《Visual Basic 计算机绘图》、《服装CAD原理及应用》、《Visual Basic 图像处理开发与实例》和《创建 Web 主页实用教程》等。

在本书的编写过程中得到了很多同行的协助，在此一并表示感谢，他们分别是：李玮、叶华、吴贺俊、江中、宋吉鸣、陈勇、刘飞、纪彩彦、李立志、苏华、韩清、尹慧、李晖、王俊省、彭玉山、刘培、原晓玲、王炜、江涛、李丽、刘红、张一帆、江勇、何秀丽、刘大勇、张挥、葛起东、赵望云、李天舒、孙雨、曹漫天、吴天广。另外，李则勇、杨西亮、周大全、张倩、王西路、魏欣、陈更晨、孙旭东、赵家亮、游勇等进行了程序调试。由于作者水平有限，如有疏漏之处，敬请读者批评指正。

目 录

基 础 篇

第 1 章 Visual C++ .NET 基础	3
1.1 Visual C++ .NET 的新发展	3
1.1.1 Visual C++ .NET 的新特性	3
1.1.2 Visual C++ .NET 集成开发环境的新改进	4
1.2 Visual Studio 窗口对象	7
1.2.1 Visual Studio 起始页	7
1.2.2 “解决方案资源管理器”窗口	10
1.2.3 “类视图”窗口	11
1.2.4 “资源视图”窗口	12
1.2.5 “属性”窗口	12
1.2.6 “任务列表”窗口	13
1.2.7 “工具箱”窗口	13
1.2.8 编辑器窗口	14
1.2.9 “服务器资源管理器”窗口	14
1.2.10 “对象浏览器”窗口	16
1.2.11 “宏资源管理器”窗口	17
1.3 应用程序主框架	19
1.3.1 创建应用程序主框架	20
1.3.2 项目框架结构分析	22
1.4 Visual C++ .NET 的菜单	26
1.4.1 “文件”菜单	27
1.4.2 编辑菜单	30
1.4.3 “视图”菜单	32
1.4.4 “项目”菜单	32
1.4.5 “生成”菜单	35
1.4.6 “调试”菜单	36
1.4.7 “工具”菜单	37
1.4.8 “窗口”菜单	41
1.4.9 “帮助”菜单	41
1.5 工程界面设计	45
1.5.1 菜单设计	45

1.5.2 建立命令按钮	52
1.6 小结	52
第2章 绘图函数的用法	53
2.1 画笔	53
2.1.1 画笔的属性	53
2.1.2 画笔的创建	54
2.1.3 创建多支画笔	55
2.2 画刷	56
2.2.1 画刷的属性	57
2.2.2 创建画刷	57
2.2.3 使用画笔和画刷	57
2.3 线图函数	58
2.3.1 Setpixel()函数	58
2.3.2 MoveTo()和 LineTo()函数	61
2.3.3 画椭圆函数	64
2.3.4 矩形函数 Rectangle()和 RoundRect()	70
2.3.5 连续画线函数	73
2.4 填充函数	78
2.4.1 Rectangle()函数	78
2.4.2 FillSolidRect()函数	79
2.4.3 ExtFloodFill()函数	80
2.4.4 FloodFill()函数	86
2.5 小结	87

高级图形设计篇

第3章 应用图形程序设计	91
3.1 直线段图形	91
3.1.1 利用三角函数表达式的变化规律画直线段图案	91
3.1.2 按函数规律分布绘出直线段图案	96
3.1.3 线段图案	99
3.2 曲线图形	105
3.2.1 函数曲线图形	105
3.2.2 复杂的曲线图案	118
3.3 计算机绘图在物理中的应用	126
3.4 小结	132

第4章 递归图形和随机图形	133
4.1 递归图形	133
4.2 分型设计方法	149
4.3 随机图案	157
4.4 小结	162
第5章 二维图形变换及程序设计	163
5.1 平面图形几何变换及程序设计	163
5.1.1 平移变换	163
5.1.2 比例变换	169
5.1.3 旋转变换	170
5.1.4 对称变换	173
5.1.5 组合变换	177
5.1.6 二维图形几何变换的程序实例	180
5.2 图形的特殊变换	187
5.2.1 内插法图形变换	187
5.2.2 图案的扇形变换	194
5.2.3 圆环变换	196
5.2.4 球面镜变换	201
5.2.5 三角函数变换	204
5.2.6 三角形变换	205
5.3 小结	207
第6章 美术图案设计	208
6.1 美术图案单元	208
6.2 美术图案程序设计	218
6.2.1 美术图案单元的生成	218
6.2.2 图案单元的屏幕设置	226
6.3 美术花边自动生成程序	230
6.4 小结	237
第7章 工程曲线	238
7.1 直线	238
7.1.1 直线的表示	238
7.1.2 两条直线的相交	238
7.1.3 线段的定比分点	239
7.2 函数曲线图形的绘制	240
7.2.1 窗口-视见变换	240
7.2.2 参数方程图形	242

7.3 圆弧曲线	247
7.3.1 圆弧	247
7.3.2 三点画弧	248
7.3.3 两点画弧	250
7.4 三次样条插值曲线	253
7.4.1 三次参数样条插值曲线	254
7.4.2 三次参数样条插值曲线的应用	258
7.5 贝塞尔曲线	265
7.5.1 贝塞尔曲线表达式	265
7.5.2 贝塞尔曲线的程序设计实例	272
7.6 B样条曲线	274
7.6.1 B样条曲线表达式	275
7.6.2 B样条曲线的程序设计	279
7.7 小结	280
第8章 鼠标交互绘图技术	281
8.1 鼠标消息的处理方法	281
8.1.1 VC++ 鼠标消息	281
8.1.2 创建鼠标消息处理函数	282
8.1.3 鼠标捕获和改变鼠标指针	283
8.1.4 创建 MOUSE 应用程序	283
8.2 交互绘图程序设计	288
8.2.1 确定坐标值法	288
8.2.2 拖曳法	292
8.3 使用鼠标绘制工程曲线	306
8.3.1 贝塞尔曲线	306
8.3.2 三次参数样条曲线	307
8.3.3 B样条曲线	309
8.4 小结	310
第9章 三维图形屏幕显示	311
9.1 三维图形的屏幕显示	311
9.2 三维图形的程序设计	313
9.2.1 几何图形	313
9.2.2 函数的立体图程序设计	318
9.2.3 球体程序设计	324
9.3 三维图形的几何变换	327
9.3.1 三维图形的几何变换	327
9.3.2 三维投影变换	330
9.3.3 图形三维变换的程序设计	332

9.4 隐线处理	357
9.4.1 根据描画顺序进行隐线处理	357
9.4.2 使用算法进行球面的隐线处理	361
9.4.3 使用极大极小法进行函数立体图形的隐线处理	364
9.4.4 凸多面体隐线处理	367
9.5 立体绘图的工程应用	372
9.6 小结	382
第 10 章 曲面	383
10.1 空间曲面的数学描述	383
10.1.1 曲面的参数表示	383
10.1.2 双线性曲面	384
10.1.3 回转曲面	388
10.2 孔斯曲面	390
10.3 贝塞尔曲面	400
10.4 B 样条曲面	408
10.5 小结	415
第 11 章 动画	416
11.1 常用动画制作技术	416
11.1.1 BitBlt 动画	416
11.1.2 帧动画	417
11.1.3 实时动画	417
11.2 Windows 环境下动画实现原理	417
11.3 图形动画	418
11.3.1 飞机打坦克程序的设计	418
11.3.2 动画程序设计	420
11.4 播放 AVI 动画	439
11.5 小结	442

图像处理程序设计篇

第 12 章 位图文件的基本操作	445
12.1 图像文件的格式	445
12.2 打开 DDB 位图文件	447
12.3 打开 DIB 位图	448
12.3.1 利用函数 Onopen () 打开 DIB 位图	448
12.3.2 创建新 CDib 类打开 DIB 文件	459

12.4 位图图像的几何变换	470
12.5 小结	474
第 13 章 界面切换	475
13.1 打开图像	475
13.1.1 新建项目	475
13.1.2 建立打开位图文件	477
13.2 界面切换	480
13.2.1 BitBlt()函数	480
13.2.2 菜单设计	481
13.2.3 界面切换程序设计	481
13.3 小结	495
第 14 章 彩色图像处理	496
14.1 彩色位图图像的处理基础	496
14.1.1 彩色位图图像的颜色	496
14.1.2 彩色图像生成单色图像	497
14.2 彩色图像变换	504
14.3 彩色图像卷积滤波	521
14.4 小结	535
第 15 章 灰度图像处理	536
15.1 灰度图像的处理	536
15.2 灰度图像的对比度处理	541
15.3 局域滤波处理	554
15.4 小结	562
第 16 章 边缘探测	563
16.1 Roberts 算子	563
16.2 Sobel 算子	565
16.3 拉普拉斯算子	571
16.3.1 四邻域微分	571
16.3.2 八邻域微分	573
16.4 右下边缘抽出	575
16.5 其他算子	577
16.5.1 Prewitt 边缘探测样板算子	577
16.5.2 Robinsou 算子	580
16.5.3 Kirsch 算子	583
16.5.4 Smoothed 算子	586

16.6 小结	588
第 17 章 二值图像处理	589
17.1 直方图	589
17.1.1 灰度图像的直方图	589
17.1.2 灰度直方图的程序设计	591
17.1.3 阈值计算	592
17.2 图像的二值化	596
17.3 二值图像处理	609
17.4 细化	618
17.5 小结	627
第 18 章 图像测量	628
18.1 形状测量	628
18.2 面积测量	629
18.2.1 标号法计算面积	629
18.2.2 利用标号法除去小面积粒子	633
18.3 区域边界抽出和周长计算	636
18.3.1 区域边界抽出	636
18.3.2 区域边界周长	640
18.4 长度和角度测量	643
18.4.1 长度测量	644
18.4.2 角度测量	644
18.4.3 测量角度程序	647
18.5 小结	647
附录 A 光盘内容	648



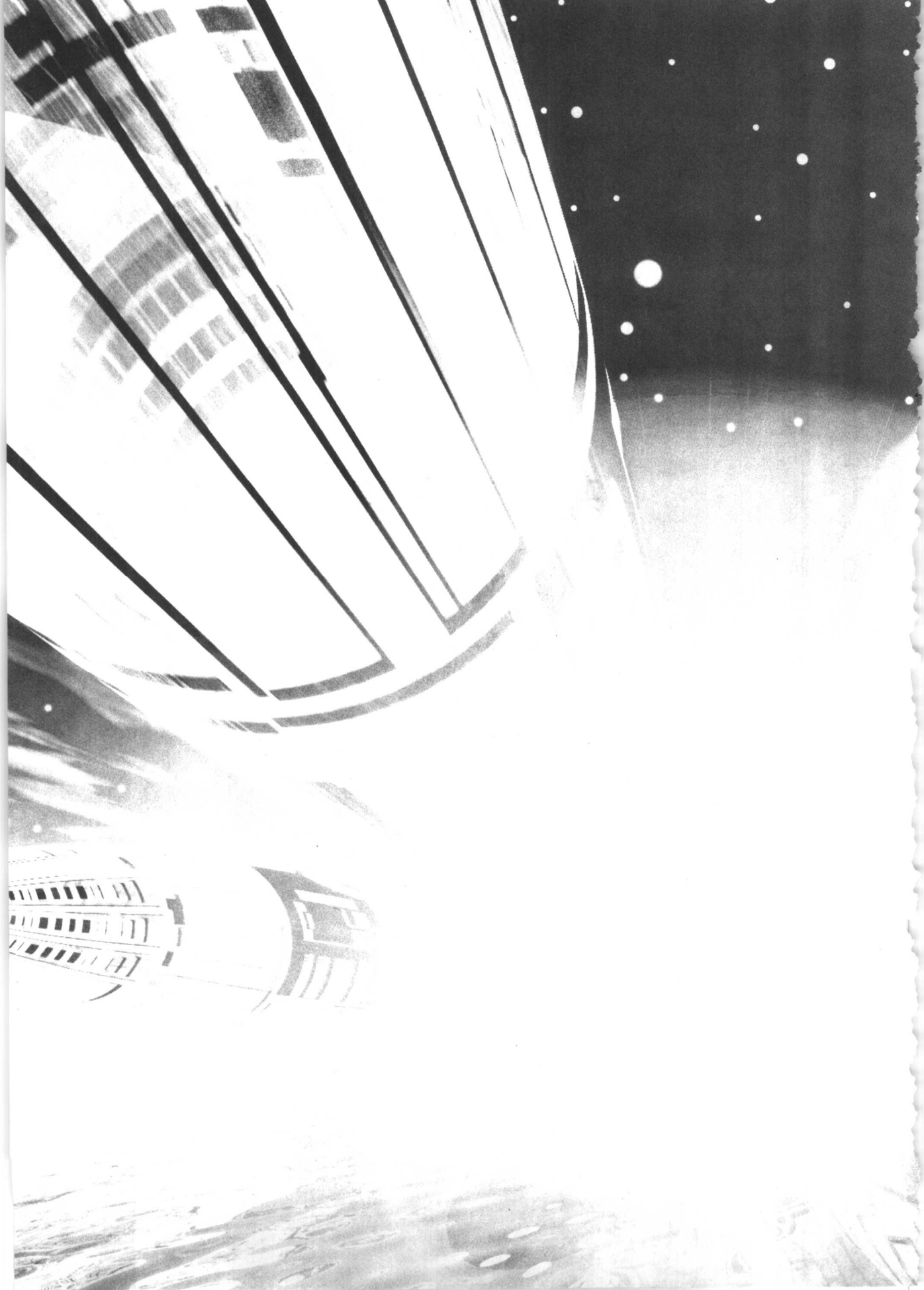
基 础 篇

第 1 章

Visual C++ .NET 基础

第 2 章

绘图函数的用法



第 1 章

Visual C++ .NET 基础

本章包括:

- ◆ Visual C++ .NET 的新发展
- ◆ Visual C++ .NET 的窗口对象
- ◆ Visual C++ .NET 工程的创建
- ◆ Visual C++ .NET 菜单的使用
- ◆ Visual C++ .NET 工程界面的设计

Visual C++ .NET 是微软公司系列可视化开发工具 Visual Studio .Net 中的产品, 是创建 Windows 应用程序最简便、最快捷的开发工具之一。本章介绍 Visual C++ .NET 的基础知识和基本操作。

1.1 Visual C++ .NET 的新发展

Visual C++ 是当今最流行的软件开发工具之一, 是程序员的首选编程利器。它强大的功能大大加速了程序员的开发工作, 提高了程序代码的效率。与 Visual C++ 6.0 相比, Visual C++ .NET 有一些新的特性。

1.1.1 Visual C++ .NET 的新特性

与以前的版本相比, Visual C++ .NET 具有以下新特性:

- ◆ **引入了两种编写受控代码方法:** Visual C++ .NET 引入了 C++ 受控扩展和 C# 语言两种编写受控代码的方法。这两种方法都使 COM 编程更加容易, 同时也使程序能够使用由 .NET 通用语言运行库提供的支持。由于 C++ 受控扩展的引入, 使得由 C++ 编写的代码也依然能够使用 .NET 框架的服务。
- ◆ **提供属性编程手段:** 属性提供了一种简化 Visual C++ .COM 编程的手段, 它类似于 C++ 关键字 (在源文件中使用, 由编译器解释)。属性不但能够修改代码的行为, 甚至还能够插入附加的框架代码以实现基本功能, 例如 ActiveX 控件的执行、类创建和数据库命令的格式化等。几乎所有的 C++ 对象都能够使用属性, 例如类、数据成员和成员函数; 而且属性还能作为独立语句插入到源代码中。

- ◆ **增强了编译器、链接器等构建工具：**编译器增加了 /CLR、/F_x、/CH 等编译选项；链接器增加了 /ALLOWBIND、/IDLOUT、/IGNOREIDL 等链接选项；Dumpbin 增加了 /RAWDATA、/UNWINDINFO、/IMPORYS、/COMHEADER 等选项；C++ 语言增加了 _alignof、_interface 等关键字，以及 _m64、_m128、_m128i、_m128d 等数据类型。此外，预处理程序也做了相应的更新。
- ◆ **改进、增强了调试器功能：**Visual Studio .NET 为它包括的所有开发语言提供了共同的集成调试器。新的调试器整合了原先 Visual C++ 6.0 和 Visual Basic 6.0 的调试器功能，并添加了许多新特性。新的调试器可以进行 Visual Basic、Visual C++、C#、C++ 管理扩展、脚本和 SQL 语言的交叉调试；Microsoft.NET 通用语言运行库和 Win32 应用程序的调试，对主机或远程机运行程序的附加调试，多个程序的同时调试（可以在单个 Visual Studio 解决方案中运行的多个程序，也可以附加于已运行的程序），Visual C++ 动态错误检查，缓冲区安全检查等。
- ◆ **提供了更实用、更方便的开发环境：**在 Visual C++ .NET 中，扩展了 Class View 的功能：新增进行相关性检查时的文件排除，属性窗口提供了优化的表格以查看和修改对象的各种属性，用户可以在工程属性页中制定工程构建设置，使用 ClassBar 和属性窗口取代 WizardBar，去除了 Database 向导等。
- ◆ **更新扩充了程序库：**Visual C++ .NET 的程序库进行了更新和扩充。例如：ATL (ActiveX Template Library)、ATL 服务器、MFC、C 的动态库、OLE DB 模板、共享类、标准 C44 库和原先的 iostream 库，ATL 中增加了 CAdapt 类、新的控件和宏等。
- ◆ **提供了更多的 Visual C++ 实例程序：**在 Visual C++ .NET 的帮助中增加了 ATL 服务器、属性、C++ 受控扩展和 C# 丰富的实例。

上述这些新特性使 Visual C++ .NET 更加适应计算机网络化和数据传输强化的趋势，成为软件开发的首选工具。

1.1.2 Visual C++ .NET 集成开发环境的新改进

升级后的 Visual Basic .NET 和 Visual C++ .NET 使用同样的用户界面，即 Visual Studio .NET 的集成开发环境 (IDE, Integrated Development Environment)。在开发过程中使用同一个 IDE，为开发者提供了很大的方便。Visual Studio 具有包括源码创建、资源编辑、编译、链接和调试等功能，其初始启动界面如图 1-1 所示。

1.1.2.1 采用通用集成开发环境工具

Visual Studio .NET 中新增的工具为开发者提供了很大方便。新增的开发工具主要有：

- ◆ **Web 浏览器：**Visual Studio .NET 的 IDE 能够直接显示网页。要使 Web 浏览器在 IDE 中出现，只要选择“视图→Web 浏览器”菜单命令即可。当首次打开 Web 浏览器窗口时，将显示默认的 Visual Studio 起始页。如果 Web 浏览器被打开，则同时也会出现 Web 工具栏，其功能与 Internet Explorer 中的相同。

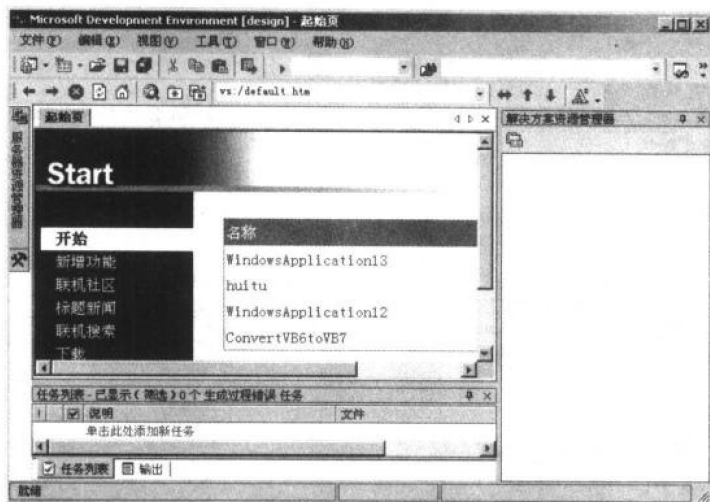


图 1-1 Visual C++ .NET 的启动界面

- ◆ **Visual Studio 起始页**：在默认情况下，每次启动 Visual Studio，Visual Studio 起始页都显示在其用户界面的 Web 浏览器窗口中，如图 1-1 所示。它提供了设置诸如 IDE 行为、键盘类型、窗口布局等用户参数，还设置进行打开、新建项目等操作的快捷途径。通过起始页还能查看“新增功能”、“标题新闻”、“下载”和“联机搜索”等。
- ◆ **命令窗口**：命令窗口（如图 1-2 所示）具有两个模式：命令模式和即时模式。在命令模式下，可以在角括号（>）后输入 IDE 的命令名。

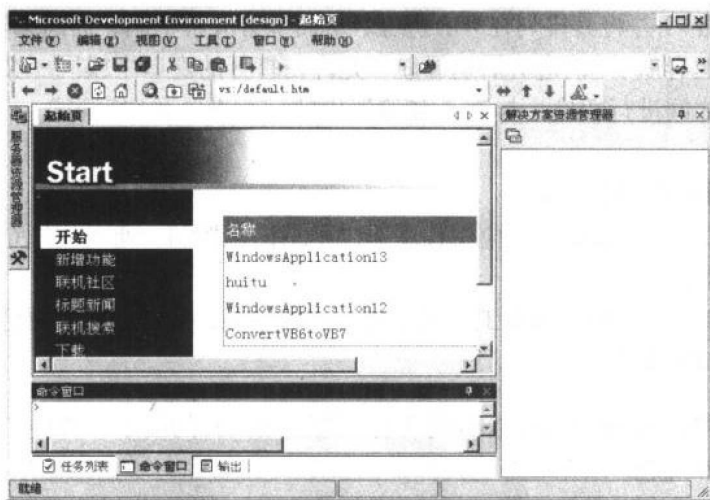


图 1-2 命令窗口

1.1.2.2 改进了窗口管理

Visual Studio .NET 对窗口管理的改进，使得屏幕一次能够浏览大量的代码。图 1-3 所示为 Visual Studio .NET 中的窗口布局，其中包括了集成开发环境中的所有主要窗口。